



农业专家大讲堂系列

酒类生产 一本通

何 扩 主编

张秀媛 李育峰 副主编



化学工业出版社

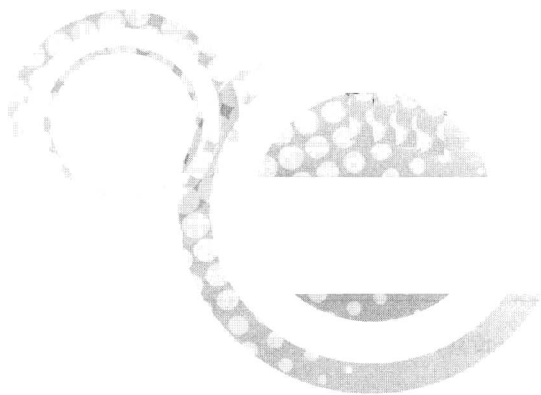


农业专家大讲堂系列

酒类生产 一本通

何 扩 主编

张秀媛 李育峰 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

酒类生产一本通/何扩主编. —北京: 化学工业出版社, 2013.3

(农业专家大讲堂系列)

ISBN 978-7-122-16517-6

I. ①酒… II. ①何… III. ①酿酒 IV. ①TS261.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 033505 号

责任编辑: 张彦

文字编辑: 王新辉

责任校对: 顾淑云

装帧设计: 史利平

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张 4 $\frac{3}{4}$ 字数 110 千字

2013 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 18.00 元

版权所有 违者必究

《农业专家大讲堂系列》

编审专家委员会

名誉主任 赵治海
主任 兰凤英
副主任 奚玉银 崔培雪

编委会成员 (按姓名汉语拼音排序)

褚海义	崔培雪	丁培峰	冯莎莎
顾小龙	何 扩	黄 伟	兰凤英
李顺才	李文香	苗国柱	曲丽洁
史维军	孙丰梅	田再民	王云峰
吴淑琴	奚玉银	要 平	张俊花
张秀媛	赵云霞	赵治海	

本书编写人员

主 编	何 扩		
副 主 编	张秀媛	李育峰	
参 编	何 扩	张秀媛	李育峰 王云峰
	王丽霞	陈 一	

前言

人类利用微生物进行发酵生产已有数千年的历史，传统发酵食品起源于食品保藏，几千年前，人类就懂得利用传统生物技术制造酱油、醋、酒、面包、酸奶及其他传统发酵食品。随着科学技术的发展，发酵所包含的含义越来越广，利用微生物发酵技术生产的发酵食品种类越来越多，尽管人们今天享用的许多产品还离不开传统的发酵工业，但现代生物技术对沿用传统技术的发酵食品行业形成了猛烈的冲击，现代发酵技术给人们带来了一些以前不曾存在的新型发酵产品，如各类新型酒、新型酱油、新型发酵奶、真菌多糖、细菌多糖、发酵饮料、微生物油脂、生物活性物质、单细胞蛋白等。本书对食品发酵技术作了较详细的阐述，广泛吸纳了同行的建议，结合生产实际，丰富生产应用开发实例，将食品发酵专业必需的基础理论知识与必要的工程技术知识进行了有机结合，并反映了近年来食品发酵行业的新技术、新成果。本书讲述了白酒、啤酒、葡萄酒、黄酒发酵产品及新型发酵技术成果，共四章。本书适宜作为农民进行酒类酿造的教材，同时也可供本科院校、中职学校、技校等相关专业的师生参考使用，也可作为企业工程技术人员的技术参考书和企业员工的技术培训教材。限于编者的学识和水平有限，书中难免存在不妥和疏漏之处，恳请读者提出宝贵意见。

编 者

目录

第一讲 白酒

1

第一节 白酒概述	1
一、白酒分类	1
二、白酒生产原料与辅料	3
第二节 白酒生产	4
一、白酒生产工艺	4
二、小曲白酒生产	21
三、白酒的贮存	25
四、白酒的勾兑	26

第二讲 啤酒

30

第一节 啤酒概述	30
一、啤酒分类	31
二、啤酒原料	32
三、啤酒辅料	36
第二节 啤酒生产	39
一、啤酒生产工艺	39
二、啤酒后加工处理	72

第三讲 葡萄酒

77

第一节 概述	77
一、葡萄酒分类	78

二、葡萄酒酿制原料	80
三、葡萄采摘时间的确定	84
四、葡萄采收	85
五、葡萄酒配制前的准备工作	85
第二节 葡萄酒发酵工艺	90
一、葡萄酒酵母的特征	90
二、葡萄酒酿造工艺	92
三、葡萄酒的稳定性与储存管理	101
四、葡萄酒的包装	109

第四讲 黄酒

111

第一节 黄酒概述	111
一、黄酒分类	111
二、黄酒酿造原料和辅料	112
第二节 黄酒生产	114
一、黄酒原料处理	114
二、麦曲的制作	119
三、酒药	123
四、黄酒生产工艺	125
五、黄酒后加工处理	127

参考文献

141

第一讲

白酒

第一节 白酒概述

● 本节知识要点:

- ✓ 中国白酒分类;
- ✓ 酿制白酒的原料和辅料的种类。



白酒因能点燃而又名烧酒。它是以曲类、酒母等为糖化发酵剂，利用粮谷或代用原料，经蒸煮、糖化发酵、蒸馏、贮存、勾调而成的蒸馏酒。白酒与白兰地、威士忌、伏特加、朗姆酒、金酒并列为世界六大蒸馏酒之一。但白酒所用的制曲和制酒的原料、微生物体系，以及各种制曲工艺，平行或单行复式发酵形式和蒸馏、勾兑操作的复杂性，是其他蒸馏酒所无法比拟的。

一、白酒分类

(一) 依据白酒香型不同分类

(1) 酱香型白酒 以贵州茅台为代表，其口感风味特点是：酱

香突出，幽雅细腻，酒体醇厚，余味悠长。酱香型白酒的风格：香而不艳，低而不淡，空杯留香持久。

(2) 浓香型白酒 以四川泸州特曲/泸州老窖为代表。其口感风味特点是：窖香浓郁，绵甜甘冽，香味协调，尾净余长。浓香型白酒的风格：香气浓，口味净，主体香为乙酸乙酯。

(3) 清香型白酒 以山西杏花村汾酒为代表。其口感风味特点是：清香纯正，诸味协调，醇甜柔和，余味爽净。主体香为乙酸乙酯和乳酸乙酯。

(4) 米香型白酒 以桂林三花酒为代表。其口感风味特点是：蜜香清雅，入口柔绵，落口爽净，回味怡畅。主体香为 β -苯乙醇和乳酸乙酯。

(5) 其他香型白酒 凡不属于以上四大香型的白酒统属此类。其风味特点是：以酒论酒，以绵柔、醇和、味正余长、风格突出为佳品。如贵州董酒、广东的五加皮、陕西的西凤酒均属此类。

(二) 依据白酒糖化发酵剂不同分类

(1) 大曲酒 以高粱、豌豆为主料，适量辅配小麦、大麦，制成块状大曲，并以此为糖化发酵剂，经过 45~120 天的固态发酵，再经蒸馏、3 个月~3 年的陈酿，最后经勾兑与调味即成大曲白酒。

(2) 小曲白酒 以大米为原料，适量辅以中草药，制成球形或块状，经过发酵制成小曲（又名酒药、酒饼），再以大米或高粱为原料，以小曲为糖化发酵剂，采用半固态发酵、蒸馏而得。小曲酒主要流行于我国广东、广西、云南、贵州和江西等地。

(3) 麸曲白酒 以黑曲霉 3.4309 菌株接种于麸皮上制成麸曲作糖化剂，以纯种酵母作发酵剂，采用固态发酵或液态发酵（4~8 天），再经蒸馏而得。

(4) 新工艺白酒（液态法白酒） 主要指以液态法生产的白酒，经过串香蒸馏、调香、勾兑与调味制得。主要特点：劳动强度低，

出酒率高，生产成本低。缺点：口感风味欠佳。

二、白酒生产原料与辅料

（一）白酒生产原料

主要有高粱、玉米、甘薯、小麦、大麦、豌豆、废糖蜜等。

（1）高粱 是最常用的生产主原料，淀粉含量高，蛋白质含量适中，富含单宁（单宁的衍生物可赋予白酒特有的香气）。不过，单宁不应过量，过量可导致白酒苦涩，并可造成酵母菌生长迟缓。

（2）玉米 富含植酸，植酸在发酵过程中可分解为环己六醇和磷酸。环己六醇：成品酒的甜味物质；磷酸：可促进发酵过程中甘油的形成，而甘油可使成品酒有甜味，并增加酒的浓厚感。

（3）甘薯 又名红薯、山芋、地瓜等。用甘薯酿酒，由于淀粉含量高，脂肪和蛋白质含量适中，因此，出酒率高，邪杂味小。缺点是：甘薯中含有 3.6% 的果胶，是白酒中甲醇的主要来源。此外，生黑斑的甘薯片常含有甘薯酮而导致成品酒带有较重的辛辣味。

（4）大麦、小麦、豌豆 大麦制曲可使成品曲具有良好的曲香和清香，由于营养丰富，皮壳较多，因此制曲不宜多用（升温快，水分蒸发快）；小麦是制曲的良好原料，营养丰富，黏着力强，浓香型和酱香型白酒多用小麦曲；豌豆是改善大麦性能的重要原料，与大麦共用制曲，成曲具有良好的曲香和清香。

『经验推广』

白酒原料尽量选择淀粉含量高，颗粒饱满，无霉变和虫变的原料。一般选择淀粉含量高的农副产品，也可选择含糖量较高的植物作为原料。

（二）白酒生产辅料

常用的白酒生产辅料有麸皮、稻壳、谷糠、高粱壳。

（1）麸皮 是培养霉菌的良好材料，也是麸曲制曲的主料。

（2）稻壳 是固态法白酒的主要辅料，优点是疏松度好，价格低廉，来源广泛；缺点是吸水性差，易淋浆。

（3）谷糠 是优质白酒的重要辅料，可赋予白酒醇香和糟香。

（4）高粱壳 吸水性和疏松性都较好，作为白酒辅料优于稻壳，但不如谷糠。

第二节 白酒生产

● 本节知识要点：

- ✓ 大曲制作方法；
- ✓ 续渣法白酒生产工艺；
- ✓ 清渣法白酒生产工艺；
- ✓ 小曲制作方法；
- ✓ 小曲白酒生产工艺；
- ✓ 白酒的贮存、老熟与勾兑。



一、白酒生产工艺

（一）大曲制备

大曲是以小麦或大麦和豌豆为原料，经粉碎加水压成砖块形状的曲坯，再由人工控制温度培育而成，所以又叫“块曲”，是一种含有较多根霉、毛霉、念珠霉，以及乳酸菌、醋酸菌、芽孢杆菌等

多菌种的混合曲种，既是糖化剂，又是发酵剂。因可长期存放备用，故也有“陈曲”之名。

大曲作为配制大曲白酒的糖化发酵剂，在制造过程中依靠原料本身活化的一部分酶及自然界带入的各种野生菌种（包括霉菌、酵母菌和细菌三大类），在淀粉质原料中进行富集，扩大培养，并保存了各种菌酒用的有益微生物。再经过风干、贮藏，即成为成品大曲。每块大曲的重量为2~3kg。一般要求贮存3个月以上，才予使用。

大曲的特点如下。

(1) 大曲是用生料制作，这样利于保存原料中丰富的水解酶类，特别有利于大曲酒配制过程中淀粉的糖化作用及其他物质的降解。

(2) 大曲是多种微生物的混合体系，制大曲的原料和操作是一种粗放的微生物选择培养过程，在严格控制温度、湿度及水分的情况下，让空气、原料和水中的自然曲菌孢子在曲坯上生长繁殖，既有利于多种有益微生物的发育，同时防止一切有害杂菌的生长，从而提供了酿酒所需的丰富的微生物混合体系，它们在曲坯上分泌各种水解酶类，使大曲具有一定的液化力、糖化力和蛋白质分解力等。大曲中还含有多种酵母菌，使之具有发酵力及产酒力。

(3) 大曲成品中原料成分已部分降解，并含有大量微生物的代谢产物，如氨基酸、阿魏酸等，它们是形成大曲酒特有的香味前体物质，对成品酒的香型风格起着重要作用。

(4) 大曲成品便于保藏和运输。

由于大曲具有上述特点，全国名酒和优质酒均采用大曲进行生产。此外，由于大曲制造粮食耗用大，生产方法还依赖于经验，劳动生产率低，质量也不够稳定，大曲的糖化力、发酵力相应的均比纯种培养的麸曲、酒母低，因此许多酒厂已将大部分大曲酒改为麸

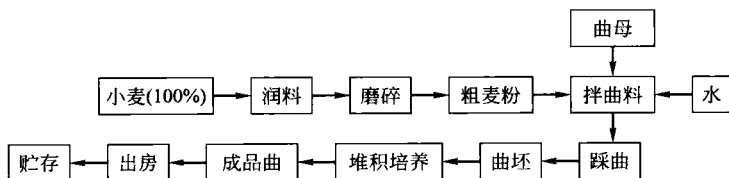
曲酒。

（二）大曲的类型

根据制曲过程中对控制曲坯最高温度的不同，大致分为中温曲（品温最高不超过 50℃）及高温曲（品温最高达 60℃ 以上）两种类型。除汾酒大曲和董酒麦曲外，绝大多数名优酒厂都倾向于高温制曲，以提高曲香。制曲品温控制的最高温度，如茅台酒为 60～65℃，西凤酒 58～60℃，泸州特曲 55～60℃。

（三）高温曲的生产

1. 工艺流程



2. 生产工艺

（1）小麦磨碎 茅台酒、五粮液采用纯小麦制曲，原料要进行除霉除杂操作。在粉碎前应加入 5%～10% 温水拌匀（夏季 60℃，冬季 70℃），润料 3～4h 后，再用钢磨粉碎，使麦皮压成薄片而麦心为细粉的粗麦粉，麦皮在曲料中起疏松作用。

粉碎度要求：未通过 20 目筛的粗粒及麦皮占 50%～60%，通过 20 目筛的细粉占 40%～50%。如果粉碎过细，发热量大，曲坯中的热量和水分不易散失。

（2）拌曲料 将粗麦粉运送到压曲房（踩曲室），按一定比例将曲料（及曲母）和水连续放入搅拌机，搅匀后送入压曲设备进行

成型。

拌曲料时，加水量一般为粗麦粉重量的 37%~40%，加水量过多，曲坯压制密实，不利于有益微生物向曲坯内部生长，而表面则容易长毛霉和黑曲霉等，且曲坯升温快，易引起酸败细菌繁殖，使原料受损并降低成品曲质量。加水量过少，则曲坯不易黏合，增加碎曲数量；并会迅速干燥，致使有益微生物没有充分繁殖的机会，从而影响成品的质量。

拌曲时接入曲母，使用量夏季为麦粉的 4%~5%，冬季为 5%~8%。以选用去年生产的含菌种类和数量较多的白色曲作曲母为好。

(3) 踩曲（曲坯成型） 用踩曲机（压曲机）压成砖形。踩曲时以能形成松而不散的曲坯最好，这样黄色曲块多，曲香浓郁。

(4) 堆积培养 曲的堆积培养可分为堆曲、盖草及洒水、翻曲、拆曲四步。

① 堆曲。压制好的曲坯侧放晾干 2~3h 使表面发干变硬后，即移入曲室培养。曲室内先在靠墙的地面上铺稻草，厚约 15cm，以起保温作用，然后将曲坯三横三竖相间排列，如图 1-1 所示，坯间距离约 2 cm，防止曲块粘连，促进霉衣生长。排满一层后，在曲坯上铺一层稻草，厚约 7 cm，但横竖排列应与下层错开，以便空气流通。一般以 4~5 层为宜，再排第二行，最后留 1~2 行空位置，以便翻曲。

② 盖草及洒水。曲坯堆放好后，即用乱稻草盖上，进行保温保湿，可对盖草层洒水，洒水量夏季较冬季多些，但应以洒水不流入曲堆为度。

③ 翻曲。曲堆经盖草及洒水后，立即关闭门窗，微生物开始在表面繁殖，品温逐渐上升，夏季经 5~6 天，冬季经 7~9 天，曲坯堆内温度可达 63℃ 左右。曲坯表面霉已长出，即行第一次翻曲，上下倒换。7 天后进行第二次翻曲，使曲坯干得快些。曲的干燥过

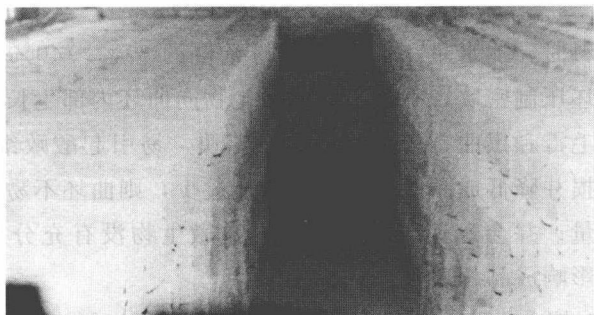


图 1-1 堆曲

程就是霉菌菌丝体向内生长的过程，翻曲可以调节湿、温度，使每块曲坯均匀成熟，加速霉菌生长速度。应严格掌握翻曲时间，翻曲过早，曲坯最高品温会偏低，成曲中白色曲多，过迟则黑色曲增多，生产上要求黄色曲多。一般在曲坯中层品温达 60°C 左右并具甜香味时，即可进行翻曲（见图 1-2）。

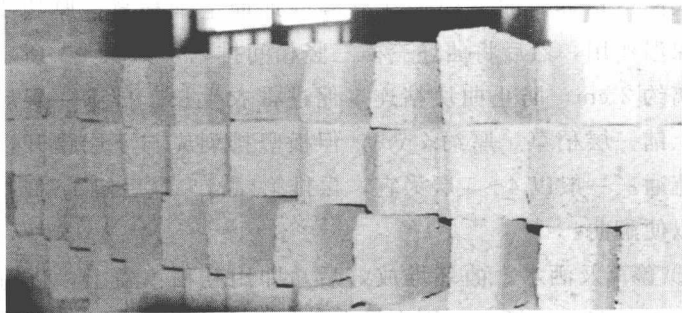


图 1-2 翻曲

④ 拆曲。翻曲后，品温下降 $7\sim 12^{\circ}\text{C}$ ，在翻曲后 $6\sim 7$ 天，温度又回升至最高点，以后又下降，曲块逐渐干燥。翻曲后 15 天，可略开窗换气。到 40 天以后（冬季要 50 天），曲温接近室温，曲块干燥至含水量 15% ，即可拆曲出房。

(5) 成品曲的贮存 制成的高温曲分红、白、黑三种颜色。习惯上以金黄色、具菊花心、红心的曲为最好，酱香味浓。白曲的糖化力强，但生产上以金黄色曲为好。在曲块拆出后，应贮存3~4个月，称陈曲（见图1-3），然后再使用。陈曲在干燥贮存中可减少制曲时潜入的大量产酸细菌，用来酿酒时酸度会比较低，另外，陈曲的酶活力降低，酵母数减少，所以酿酒时，发酵温度上升比较慢，配出的酒香气较好。

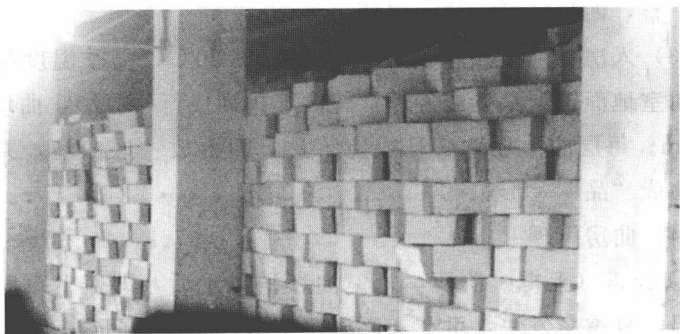
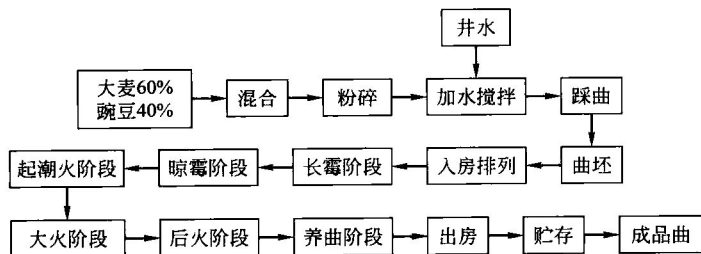


图 1-3 陈曲贮存

(四) 中温曲生产

1. 工艺流程

中温曲制造（清香型酒用曲）以汾酒为代表，工艺流程如下。



2. 生产工艺

(1) 原料粉碎 将大麦、豌豆按配比混合、粉碎，要求未通过 20 目筛的粗粉冬季占 80%，夏季占 70%，通过 20 目筛的细粉冬季占 20%，夏季占 30%。感官检查：颗粒不可大于糜子粒，掰开来看，色白而不显灰麻色为宜。

(2) 踩曲（压曲） 将拌和水的曲料装入曲模后压制成曲坯，曲坯含水量在 36%~38%，每块重 3.2~3.5kg。要求制好的曲坯外形平整，四角饱满无缺，厚薄一致。

(3) 入房排列 曲室温度调节至 15~20℃，夏季温度越低越好。曲室地面铺上稻皮或谷糠，将曲坯排列成行（侧放），曲坯间隔 2~3cm。每层曲上放置苇秆或竹竿，上面再放一层曲坯，共放三层，使成“品”字形。

(4) 曲房管理

① 长霉（上霉）阶段。入室曲坯稍风干后，即盖上草席或麻袋保温，夏季蒸发快，可在上面洒些凉水，然后关门窗，使温度逐渐上升。1 天后即开始“生衣”，即曲坯表面有白色霉菌菌丝斑点出现。夏季约 36h，冬季约 72h，即可升温至 38~39℃。在操作上应控制品温上升，使上霉良好。此时曲坯表面出现根霉菌丝和拟内孢霉的粉状霉点，还有乳白色或乳黄色的酵母菌落。若品温上升至指定温度，而曲坯表面长霉尚未长好，可揭去部分草席，进行散热，但应注意保湿，适当延长数小时，使长霉良好。

② 晾霉阶段。品温升高至 38~39℃，必须打开曲室门窗排潮降温，并进行第一次翻曲，拉开曲坯排列的间距，以降低曲坯的水分和温度，以控制曲坯表面微生物的生长，勿使菌丝过厚，令其表面干燥，使曲块固定成型。在制曲操作上称为晾霉。晾霉应及时，如果晾霉太迟，菌丝长得太厚，曲皮起皱，会使曲坯部分水不易挥发。如晾霉过早，菌丛长得长，会影响曲坯中微生物的进一步繁